

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000243665 A**

(43) Date of publication of application: **08.09.00**

(51) Int. Cl

H01G 9/04

H01G 9/028

H01G 9/012

H01G 9/00

(21) Application number: **11038609**

(22) Date of filing: **17.02.99**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

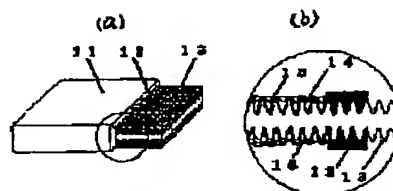
(72) Inventor: **WADA TOMOHIDE
SHIMADA HIROSHI
OBATA YASUHIRO**

**(54) SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR AND ITS
MANUFACTURE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid electrolytic capacitor superior in leakage current yield by decreasing probability of imperfect insulation or dielectric breakdown concerning the formation of a conductive polymer layer.

SOLUTION: A conductive polymer layer 15, composed of polypyrrole, a carbon layer and a conductor layer 16 composed of silver coating material layer are laminated in order and is formed on a dielectric oxide coating film 14 which is formed on the surface of a capacitor element part 11 of a roughened aluminum foil, separated from an anode extraction part 13 by a forbidden band 12 formed of silicon.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-243665

(P2000-243665A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 1 G 9/04

H 0 1 G 9/05

H

9/028

9/02

3 3 1 H

9/012

9/05

P

9/00

9/24

C

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-38609

(22) 出願日

平成11年2月17日 (1999.2.17)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 和田 友英

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 島田 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 小畑 康弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

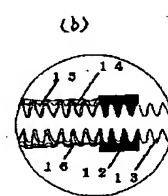
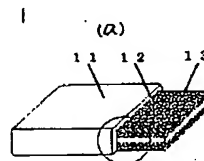
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 固体電解コンデンサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 導電性高分子層の形成に係る絶縁不良あるいは絶縁破壊の確率を引き下げて、漏れ電流歩留まりの高い固体電解コンデンサを提供することを目的とする。

【解決手段】 シリコンにより形成された禁止帯12により陽極引き出し部13と区分された粗面化されたアルミ箔のコンデンサ素子部11の表面に形成された誘電体酸化皮膜14の上に、ポリピロールよりなる導電性高分子層15、カーボン層および銀塗料層よりなる導電体層16を順次積層形成するようにしたものである。



- 11 コンデンサ素子部
- 12 禁止帯
- 13 陽極引き出し部
- 14 誘電体酸化皮膜
- 15 導電性高分子層
- 16 導電体層

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層内に、少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を設け、この禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成し、上記陽極引き出し部の表面および導電体層にそれぞれ端子を取り付けた固体電解コンデンサ。

【請求項 2】 禁止帯は、粗面化層または多孔質層に対するシリコンの拡散層により形成した請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 3】 シリコンの拡散層はシリコンのポリシロキサンが 2 量体～10 量体の低分子シリコンである請求項 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 4】 禁止帯は、弁作用金属の粗面化層または多孔質層の表面積に比して小さい表面積となるように加工処理した圧縮層または溶融凝縮層により形成した請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 5】 禁止帯は、弁作用金属の粗面化層または多孔質層をその弁作用金属基材が露呈するように除去した分断溝により形成した請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 6】 弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層内に、少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を設けると共に、この禁止帯上にレジスト材を設け、この禁止帯およびレジスト材により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成し、陽極引き出し部の表面および上記導電体層にそれぞれ端子を取り付けた固体電解コンデンサ。

【請求項 7】 レジスト材は耐熱性テープ材に耐熱性のシリコン系粘着剤を塗膜したテープからなり、禁止帯は上記テープのシリコン系粘着剤からのシリコン拡散層により形成した請求項 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 8】 シリコンの拡散層はシリコンのポリシロキサンが 2 量体～10 量体の低分子シリコンである請求項 7 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 9】 レジスト材は耐熱性テープ材に耐熱性のシリコン系粘着剤を塗膜したテープからなり、そのテープ幅が禁止帯の帯幅よりも大である請求項 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 10】 禁止帯は、弁作用金属の粗面化層または多孔質層の表面積に比して小さい表面積となるように加圧処理した圧縮層または溶融凝縮層により形成した請求項 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 11】 禁止帯は、弁作用金属の粗面化層または多孔質層をその弁作用金属基材が露呈するように除去

した分断溝により形成した請求項 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 12】 弁作用金属が箔状である請求項 1 あるいは 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 13】 弁作用金属が少なくともアルミニウム、タンタル、ニオブ、ジルコン、チタンのいずれか一つか、あるいはそれらの複合体もしくは合金よりなる請求項 1 あるいは 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 14】 導電性高分子層を形成する材料が、モノマーが複素 5 員環化合物およびその誘導体であり、ドーパントがアリアルスルホン酸からなる電解酸化重合により形成される導電性高分子である請求項 1 あるいは 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 15】 弁作用金属の表面に粗面化層または多孔質層を形成する陽極処理工程と、上記弁作用金属の粗面化層または多孔質層内に少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を形成する予備工程と、上記禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成する素子形成工程と、上記陽極引き出し部の表面および上記導電体層上にそれぞれ端子を形成する後処理工程を具備する固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 16】 禁止帯を形成する予備工程は、弁作用金属の粗面化層または多孔質層上にシリコン塗膜を形成し、上記粗面化層または多孔質層内に所定のシリコン拡散層による禁止帯が形成されるように所定時間放置する制御工程を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 17】 禁止帯を形成する予備工程は、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層の一部を切削により除去して形成することを特徴とする請求項 15 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 18】 禁止帯を形成する予備工程は、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層の一部をプレス加工により圧縮して形成することを特徴とする請求項 15 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 19】 禁止帯を形成する予備工程は、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層の一部を溶解加工により溶融凝縮して形成することを特徴とする請求項 15 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 20】 弁作用金属の表面に粗面化層または多孔質層を形成する陽極処理工程と、上記弁作用金属の粗面化層または多孔質層内に少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を形成し、かつ上記禁止帯上にレジスト材を形成する予備工程と、上記禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成する素子形成工程と、上記陽極引き出し部の表面および上記

導電体層上にそれぞれ端子を形成する後処理工程を具備する固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 21】 予備工程は、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層上に耐熱性テープ基材に耐熱性のシリコン系粘着剤を塗膜したテープを粘着し、上記粗面化層または多孔質層内に所定のシリコン拡散層よりなる禁止帯が形成されるように所定時間放置する制御工程を具備する請求項 20 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 22】 予備工程は、弁作用金属の粗面化層または多孔質層の一部を切削により除去して分断溝よりなる禁止帯を形成した後に、上記禁止帯を塞ぐようにレジストテープを粘着することを特徴とする請求項 20 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 23】 予備工程は、弁作用金属の粗面化層または多孔質層の一部をプレス加工または溶解加工して圧縮層または熔融凝縮層よりなる禁止帯を形成した後に、上記禁止帯を塞ぐようにレジストテープを粘着することを特徴とする請求項 20 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、導電性高分子からなる固体電解質層を備えた固体電解コンデンサおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の固体電解コンデンサは、図 7 に示すように構成されていた。すなわち、図 7 において、エッチング処理により粗面化層または多孔質層を備えた弁作用金属 5 は、この弁作用金属の粗面化層または多孔質層上に設置されたレジスト材 1 により陽極引き出し部 2 とコンデンサ素子部 3 に区分されている。そして、コンデンサ素子部 3 の表面に対して陽極酸化により設けられた誘電体酸化皮膜の上に導電性高分子層および導電体層を順次形成し、その後、陽極引き出し部 2 と導電体層にそれぞれ陽極端子 6 および陰極端子 7 が接続され、コンデンサ素子全体が外装樹脂 8 でモールド成形により被覆されている。

【0003】 ここで、導電性高分子層を形成する場合、電解酸化重合により形成する方法と、化学酸化重合により形成する方法とが知られており、電解酸化重合の場合には誘電体酸化皮膜上に予め二酸化マンガンを形成し、その二酸化マンガ層上に導電性高分子層を形成し、化学酸化重合の場合には誘電体酸化皮膜上に直接導電性高分子層を形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図 7 に示す固体電解コンデンサにおいては、粗面化層または多孔質層を備えた弁作用金属がレジスト材 1 により陽極引き出し部 2 とコンデンサ素子部 3 に区分されている

が、粗面化層または多孔質層の隙間 4 を通して導電性高分子層が陽極引き出し部 2 に到達して絶縁不良を引き起こしたり、あるいは絶縁破壊にいたる場合がしばしば散見された。このためレジスト材 1 の形成幅を広くしたり、弁作用金属との密着性が高い材料を用いるなどの工夫も検討されているが、数多くの生産ロットについて常に安定した効果を得ることは難しく、原価上からも安定した低い絶縁不良率にすることは大きな課題であった。

10 【0005】 本発明は上記従来の課題を解決するもので、比較的簡便な方法でありながら導電性高分子層が陽極引き出し部に到達して絶縁不良を引き起こしたりあるいは絶縁破壊にいたる確率を格段に引き下げ、かつ従来の生産性を損なわない固体電解コンデンサおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0006】

20 【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明は、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層内に、少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を設け、この禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成し、上記陽極引き出し部の表面および導電性層にそれぞれ端子を取り付けるようにしたものである。

【0007】

30 【発明の実施の形態】 本発明の請求項 1 に記載の発明は、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層内に、少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を設け、この禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成し、上記陽極引き出し部の表面および導電体層にそれぞれ端子を取り付けるようにしたものであり、禁止帯が導電性高分子材料の浸透を防止して導電性高分子層が陽極引き出し部に到達して絶縁不良を引き起こしたりあるいは絶縁破壊にいたる確率を格段に引き下げ、かつ従来の生産性を損なわない固体電解コンデンサを得ることができるという作用を有する。

40 【0008】 請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、禁止帯を粗面化層または多孔質層に対するシリコンの拡散層により形成するようにしたものであり、請求項 1 に記載の発明と同様の作用を有する。

【0009】 請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明において、シリコンの拡散層はシリコンのポリシロキサンが 2 量体～10 量体の低分子シリコンを用いるようにしたものであり、請求項 2 に記載の発明と同様ながらより安定した浸透防止作用を有する。

50 【0010】 請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、禁止帯を弁作用金属の粗面化層または

多孔質層の表面積に比して小さい表面積となるように加工処理した圧縮層または溶融凝縮層により形成するようにしたものであり、形成された禁止帯により粗面化層または多孔質層の表面積が極端に小さくなることにより請求項 1 に記載の発明と同様ながらより一層導電性高分子材料の浸透が抑止されるという作用を有する。

【0011】請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、禁止帯を弁作用金属の粗面化層または多孔質層をその基材が露呈するように除去した分断溝により形成するようにしたものであり、形成された禁止帯により導電性高分子材料の浸透をなくすることができるという作用を有する。

【0012】請求項 6 に記載の発明は、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層内に、少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を設けると共に、この禁止帯上にレジスト材を設け、この禁止帯およびレジスト材により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成し、陽極引き出し部の表面および上記導電体層にそれぞれ端子を取り付けるようにしたものであり、禁止帯が請求項 1 に記載の発明と同様の作用を有するのに加えて、禁止帯上に設置されたレジスト材により禁止帯を越えて導電性高分子層が形成されることをより確実に抑止できるという作用を有する。

【0013】請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、レジスト材が耐熱性テープ材に耐熱性のシリコン系粘着剤を塗膜したテープからなり、禁止帯は上記テープのシリコン系粘着剤からのシリコン拡散層により形成するようにしたものであり、請求項 6 に記載の発明と同様の作用を有する。

【0014】請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の発明において、シリコンの拡散層はシリコンのポリシロキサンが 2 量体～10 量体の低分子シリコンにより形成するようにしたものであり、請求項 6 に記載の発明と同様ながらより安定した浸透防止作用を有する。

【0015】請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、レジスト材が耐熱性テープ材に耐熱性のシリコン系粘着剤を塗膜したテープからなり、そのテープ幅が禁止帯の帯幅よりも大であるようにしたものであり、請求項 6 に記載の発明と同様ながら禁止帯を越えて導電性高分子層が形成されることを更に抑える効果が顕著となり、浸透防止作用をより安定化できるという作用を有する。

【0016】請求項 10 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、禁止帯を弁作用金属の粗面化層または多孔質層の表面積に比して小さい表面積となるように加圧処理した圧縮層または溶融凝縮層により形成するようにしたものであり、請求項 6 に記載の発明と同様ながら粗面化層または多孔質層の表面積が極端に小さくなる

ことにより浸透防止作用をより確実にできるという作用を有する。

【0017】請求項 11 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、禁止帯を弁作用金属の粗面化層または多孔質層をその基材が露呈するように除去した分断溝により形成したものであり、請求項 6 に記載の発明と同様ながら形成された禁止帯により導電性高分子材料の浸透をなくすることができ、浸透防止作用をより確実にできるという作用を有する。

10 【0018】請求項 12 に記載の発明は、請求項 1 あるいは 6 に記載の発明において、箔状の弁作用金属を用いたものであり、粗面化層または多孔質層の表面から深部までの距離を小さくすることが容易で、粗面化層または多孔質層の内部まで禁止帯を形成し易いので請求項 1 あるいは 6 に記載の発明と同様ながら浸透防止作用をより安定化できるという作用を有する。

20 【0019】請求項 13 に記載の発明は、請求項 1 あるいは 6 に記載の発明において、弁作用金属として少なくともアルミニウム、タンタル、ニオブ、ジルコン、チタンのいずれか一つか、あるいはそれらの複合体もしくは合金を用いるようにしたものであり、請求項 1 あるいは 6 に記載の発明と同様の作用を有する。

【0020】請求項 14 に記載の発明は、請求項 1 あるいは 6 に記載の発明において、導電性高分子層を形成する材料として、モノマーが複素 5 員環化合物およびその誘導体であり、ドーパントがアリアルスルホン酸からなる電解酸化重合により形成される導電性高分子を用いるようにしたものであり、請求項 1 あるいは 6 に記載の発明と同様の作用を有する。

30 【0021】請求項 15 に記載の発明は、弁作用金属の表面に粗面化層または多孔質層を形成する陽極処理工程と、上記弁作用金属の粗面化層または多孔質層内に少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を形成する予備工程と、上記禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成する素子形成工程と、上記陽極引き出し部の表面および上記導電体層上にそれぞれ端子を形成する後処理工程を具備する固体電解コンデンサの製造方法であり、禁止帯が導電性高分子材料の浸透を防止して導電性高分子層が陽極引き出し部に到達して絶縁不良を引き起こしたりあるいは絶縁破壊にいたる確率を格段に引き下げ、かつ従来の生産性を損なわないで固体電解コンデンサを得ることができるという作用を有する。

40 【0022】請求項 16 に記載の発明は、請求項 15 に記載の発明において、禁止帯を形成する予備工程が、弁作用金属の粗面化層または多孔質層上にシリコン塗膜を形成し、上記粗面化層または多孔質層内に所定のシリコン拡散層による禁止帯が形成されるように所定時間

放置する制御工程を含む固体電解コンデンサの製造方法であり、請求項 15 に記載の発明と同様の作用を有する。

【0023】請求項 17 に記載の発明は、請求項 15 に記載の発明において、禁止帯を形成する予備工程が、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層の一部を切削により除去して形成する固体電解コンデンサの製造方法であり、形成された禁止帯により導電性高分子材料の浸透をなくすることができるという作用を有する。

【0024】請求項 18 に記載の発明は、請求項 15 に記載の発明において、禁止帯を形成する予備工程が、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層の一部をプレス加工により圧縮して形成する固体電解コンデンサの製造方法であり、形成された禁止帯により粗面化層または多孔質層の表面積が極端に小さくなることにより請求項 15 に記載の発明と同様ながら一層導電性高分子材料の浸透が抑止されるという作用を有する。

【0025】請求項 19 に記載の発明は、請求項 15 に記載の発明において、禁止帯を形成する予備工程が、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層の一部を溶解加工により溶融凝縮して形成する固体電解コンデンサの製造方法であり、形成された禁止帯により粗面化層または多孔質層の表面積が極端に小さくなることにより請求項 15 に記載の発明と同様ながら一層導電性高分子材料の浸透が抑止されるという作用を有する。

【0026】請求項 20 に記載の発明は、弁作用金属の表面に粗面化層または多孔質層を形成する陽極処理工程と、上記弁作用金属の粗面化層または多孔質層内に少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を形成し、かつ上記禁止帯上にレジスト材を形成する予備工程と、上記禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成する素子形成工程と、上記陽極引き出し部の表面および上記導電体層上にそれぞれ端子を形成する後処理工程を具備する固体電解コンデンサの製造方法であり、禁止帯が請求項 15 に記載の発明と同様の作用を有するのに加えて、禁止帯上に設置されたレジスト材が禁止帯を越えて導電性高分子層が形成されることを抑え、浸透防止作用をより確実にできるという作用を有する。

【0027】請求項 21 に記載の発明は、請求項 20 に記載の発明において、予備工程が、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層上に耐熱性テープ基材に耐熱性のシリコン系粘着剤を塗膜したテープを粘着し、上記粗面化層または多孔質層内に所定のシリコン拡散層よりなる禁止帯が形成されるように所定時間放置する制御工程を具備する固体電解コンデンサの製造方法であり、請求項 20 に記載の発明と同様の作用を有す

る。

【0028】請求項 22 に記載の発明は、請求項 20 に記載の発明において、予備工程が、弁作用金属の粗面化層または多孔質層の一部を切削により除去した分断溝よりなる禁止帯を形成した後に、上記禁止帯を塞ぐようにレジストテープを粘着するようにした固体電解コンデンサの製造方法であり、請求項 20 に記載の発明と同様の作用を有するのに加えて、禁止帯上に設置されたレジスト材が禁止帯を越えて導電性高分子層が形成されることを抑え、浸透防止作用をより確実にできるという作用を有する。

【0029】請求項 23 に記載の発明は、請求項 20 に記載の発明において、予備工程が、弁作用金属の粗面化層または多孔質層の一部をプレス加工または溶解加工して圧縮層または溶融凝縮層により禁止帯を形成した後に、上記禁止帯を塞ぐようにレジストテープを粘着するようにした固体電解コンデンサの製造方法であり、請求項 20 に記載の発明と同様ながら粗面化層または多孔質層の表面積が極端に小さくなることにより浸透防止作用をより確実にできるという作用を有する。

【0030】（実施の形態 1）図 1 は本発明の実施の形態 1 におけるアルミ固体電解コンデンサの構成を示し、（a）は斜視図、（b）は要部拡大断面図である。図 1 において、11 は粗面化されたアルミ箔のコンデンサ素子部で、このコンデンサ素子部 11 は、シリコンのポリシロキサンが 2 量体～5 量体の低分子シリコンにより形成された禁止帯 12 により陽極引き出し部 13 と区分されている。14 はコンデンサ素子部 11 の表面に形成された誘電体酸化皮膜で、さらにこの表面上には電解酸化重合によりポリピロールよりなる導電性高分子層 15 が形成され、その上にカーボン層および銀塗料層よりなる導電体層 16 が順次積層形成されている。禁止帯 12 の効果を確認するために禁止帯を形成してから次工程を行うまでの放置時間がそれぞれ、24 時間、48 時間、96 時間、144 時間の 4 条件の試料を作製した。

【0031】具体的には、陽極としてリードをつけた 3 mm×4 mm のアルミニウムエッチド箔を使用する。これに 3% アジピン酸アンモニウム水溶液を用いて印加電圧 12 V、水溶液温度 70 度で 60 分間の条件で陽極酸化を行うことによりエッチド箔表面に誘電体皮膜を形成した。その後、シリコンを塗布して禁止帯を形成した。次に硝酸マンガ 30% 水溶液に浸漬し自然乾燥させた後 300 度で 10 分間の条件で熱分解処理を行うことによって、固体電解質層の一部となるマンガ酸化皮膜を形成する。次にピロールモノマー 0.5 mol/リットルとプロピルナフタレンスルホン酸ナトリウム 0.1 mol/リットルをあらかじめ混合した後に溶媒である水と pH 調整剤としてプロピルリン酸エステルを添加し pH を 2 に調整した固体電解質形成用重合液を作成する。この重合液中で重合開始用電極を素子表面に近接さ

せ、電解酸化重合を行い固体電解質層としての導電性高分子層を形成する。その後、陰極引き出し層としてコロイダルカーボン懸濁液を塗布、乾燥することによって得られるカーボン層および銀ペーストを塗布乾燥することによって得られる銀層を形成し、カーボン層と銀層を併せて陰極引き出し部となる導電体層を形成する。その後エポキシ樹脂により外装して固体電解コンデンサを完成させた。

【0032】（実施の形態2）図2は本発明の実施の形態2におけるアルミ固体電解コンデンサの構成を示し、

（a）は斜視図、（b）は要部拡大断面図である。図2において、21は粗面化されたアルミ箔のコンデンサ素子部で、このコンデンサ素子部21は、プレス加工により圧縮形成された禁止帯22により陽極引き出し部23と区分されている。24はコンデンサ素子部21の表面形成された誘電体酸化皮膜で、さらにこの表面上にはポリピロールよりなる導電性高分子層25、カーボン層および銀塗料層よりなる導電体層26が順次積層形成されている。導電性高分子層25等の成膜条件は実施の形態1と同様の条件とした。

【0033】（実施の形態3）図3は本発明の実施の形態3におけるアルミ固体電解コンデンサの構成を示し、

（a）は斜視図、（b）は要部拡大断面図である。図3において、31は粗面化されたアルミ箔のコンデンサ素子部で、このコンデンサ素子部31は、レーザー加工により溶融凝縮形成された禁止帯32により陽極引き出し部33と区分されている。34はコンデンサ素子部31の表面に形成された誘電体酸化皮膜で、さらにこの表面上にはポリピロールよりなる導電性高分子層35、カーボン層および銀塗料層よりなる導電体層36が順次積層形成されている。導電性高分子層35等の成膜条件は実施の形態1と同様の条件とした。

【0034】（実施の形態4）図4は本発明の実施の形態4におけるアルミ固体電解コンデンサの構成を示し、

（a）は斜視図、（b）は要部拡大断面図である。図4において、41は粗面化されたアルミ箔のコンデンサ素子部で、このコンデンサ素子部41は、切削加工により粗面化部を除去して形成された禁止帯42により陽極引

き出し部43と区分されている。44はコンデンサ素子部41の表面に形成された誘電体酸化皮膜で、さらにこの表面上にはポリピロールよりなる導電性高分子層45、カーボン層および銀塗料層よりなる導電体層46が順次積層形成されている。導電性高分子層45等の成膜条件は実施の形態1と同様の条件とした。

【0035】（実施の形態5）図5は本発明の実施の形態5におけるアルミ固体電解コンデンサの構成を示し、

（a）は斜視図、（b）は要部拡大断面図である。図5において、51は粗面化されたアルミ箔のコンデンサ素子部で、このコンデンサ素子部51は、シリコンのポリシロキサンが2量体～5量体の低分子シリコンにより形成された禁止帯52とその禁止帯52を塞ぐように貼り付けられたシリコンレジストテープ53により陽極引き出し部54と区分されている。55はコンデンサ素子部51の表面に形成された誘電体酸化皮膜で、さらにこの表面上にはポリピロールよりなる導電性高分子層56、カーボン層および銀塗料層よりなる導電体層57が順次積層形成されている。レジストテープ53の効果を確認するために、レジストテープ幅がそれぞれ禁止帯とほぼ同じものと禁止帯幅より約0.4mm幅広の2条件の試料を作製した。

【0036】図6は実施の形態5で得られたコンデンサ素子の組立、外装状態を示す断面図で、禁止帯61とレジストテープ62により区分された陽極引き出し部64とコンデンサ素子部63にそれぞれ陽極端子65と陰極端子66を接続しエポキシよりなる外装樹脂67によりモールド樹脂外装した後、突出した陽極端子65、陰極端子66が外装樹脂67の側面および底面に沿って折り曲げられている。

【0037】このようにして得られた本発明のアルミ固体電解コンデンサと、従来の技術の項で説明した図7に示した従来のアルミ固体電解コンデンサについて、その製品の基本となる電気性能と漏れ電流歩留まりを比較した結果を（表1）に示す。

【0038】

【表1】

定 格 : 4 V 5 6 μ F

		基本となる電気性能			漏れ電流 歩留まり (%)
		静電容量 (μ F)	$\tan \delta$ (%)	漏れ電流 (μ A)	
実施の形態 1	24 h 放置	57.4	1.9	0.34	86.5
	48 h 放置	57.3	1.9	0.35	88.5
	96 h 放置	56.6	1.7	0.28	94.0
	144 h 放置	56.5	1.7	0.29	95.0
実施の形態 2		56.4	1.7	0.28	94.5
実施の形態 3		56.7	1.8	0.30	92.5
実施の形態 4		57.0	1.7	0.33	90.5
実施の形態 5	同幅	56.6	1.6	0.30	95.0
	幅広	56.4	1.7	0.27	95.5
従 来 例		57.9	2.1	0.34	82.0

それぞれ試料 200 個の平均値

静電容量、 $\tan \delta$ は 1 kHz の値

【0039】(表1)から明らかなように、本発明の製造方法により製造されたアルミ固体電解コンデンサは、従来の製造方法により製造されたアルミ固体電解コンデンサと比較して、基本となる電気性能については同じ結果を得るが、漏れ電流歩留まりについては明らかに本発明の方が有利である。実施の形態1の結果から、シリコーンの禁止帯の効果を顕著にするには形成してから次工程を行うまでに少なくとも96時間程度以上の放置をする制御工程を設けることが有利である。また実施の形態5の結果から、シリコーンテープの幅広の効果は禁止帯の効果が大きいので顕著とは言えないが、少なくとも禁止帯を越えて形成される導電性高分子層をより一層抑えることが期待できるので、より安定に導電性高分子層を形成できると言える。

【0040】また、他に実施の形態2, 3, 4に示したようにプレス加工による圧縮形成された禁止帯22、レーザー加工による溶融凝縮によって形成された禁止帯32、切削加工により除去して形成された禁止帯42に対し、それらの禁止帯を塞ぐようにレジストテープを設けることによって、実施の形態5と同様の作用効果を奏するものであることを確認した。

【0041】また、実施の形態1～5では導電性高分子層を電解酸化重合により形成した場合について説明したが、他に化学酸化重合法により導電性高分子層を形成する場合にも同様の作用効果を奏するものであることを確認した。

【0042】この化学酸化重合法による具体事例として、以下に説明する。

【0043】厚み0.9mm、幅2.0mm、長さ1.3mmの多孔質弁金属であるタンタル粉末を加圧成形、真空焼結して得られたリード付の陽極体の表面に、濃度が5重量%の燐酸水溶液中で30Vの陽極酸化を行って誘電体酸化皮膜を形成した。次いでこの陽極体を、複素環式化合物およびその誘導体であるピロールモノマー

0.7モル/リットルと、界面活性剤およびドーパントであるナフタレンスルホン酸0.05モル/リットルを含む水溶液に浸漬した後、引き続き界面活性剤と、ナフタレンスルホン酸の鉄塩0.05モル/リットルを含む酸化液に浸漬して液相化学酸化重合を行い、その後、そのまま0℃のピロールモノマー蒸気に30分間晒して気相化学酸化重合を行い、さらにその後、酸化剤残渣をイオン交換水の流水中で10分間洗浄して除去し、105℃で10分間乾燥を行うという単位化学酸化重合を15回繰り返して導電性高分子からなる固体電解質層を形成した。そして、この後は、導電性高分子からなる固体電解質層の上にコロイダルグラファイト、銀塗料を塗布し、その後、所定の外装を施して固体電解コンデンサを構成した。

【0044】

【発明の効果】以上のように本発明の固体電解コンデンサは、弁作用金属の表面に形成した粗面化層または多孔質層内に、少なくとも陽極引き出し部とコンデンサ素子部の境界部分を形成すべく導電性高分子材料の浸透を防止する禁止帯を設け、この禁止帯により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成するようにしているので、禁止帯が導電性高分子材料の浸透を防止して導電性高分子層が陽極引き出し部に到達して絶縁不良を引き起こしたりあるいは絶縁破壊にいたる確率を格段に引き下げ、かつ従来の生産性を損なわない固体電解コンデンサを得ることができるものである。

【0045】また、禁止帯の上にレジスト材を設け、この禁止帯およびレジスト材により区分されたコンデンサ素子部の表面に誘電体酸化皮膜層、導電性高分子層および導電体層を順次形成するようにしたものでは、禁止帯が導電性高分子材料の浸透を防止して導電性高分子層が陽極引き出し部に到達して絶縁不良を引き起こしたりあるいは絶縁破壊にいたる確率を格段に引き下げる効果に

加えて、禁止帯上に設置されたレジスト材が禁止帯を越えて形成される導電性高分子層を抑え絶縁不良を引き起こしたりあるいは絶縁破壊にいたる確率を引き下げることができる効果が相乗されるので、より確実な効果発現を期待できるものである。

【0046】さらに、禁止帯あるいはレジスト材をシリコンのように撥水性の強い材料で形成した場合はその効果をより強化することができるものである。加えて、粗面化した箔状の弁作用金属を用いた場合は、粗面化層の表面から深部までの距離を小さくすることが容易で、粗面化層の内部まで確実に禁止帯を形成し易くなるので、より確実な効果発現を期待できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) 本発明の実施の形態1によるアルミ固体電解コンデンサ素子の構成を示す斜視図

(b) 同要部拡大断面図

【図2】 (a) 本発明の実施の形態2によるアルミ固体電解コンデンサ素子の構成を示す斜視図

(b) 同要部拡大断面図

【図3】 (a) 本発明の実施の形態3によるアルミ固体

10

電解コンデンサ素子の構成を示す斜視図

(b) 同要部拡大断面図

【図4】 (a) 本発明の実施の形態4によるアルミ固体電解コンデンサ素子の構成を示す斜視図

(b) 同要部拡大断面図

【図5】 (a) 本発明の実施の形態5によるアルミ固体電解コンデンサ素子の構成を示す斜視図

(b) 同要部拡大断面図

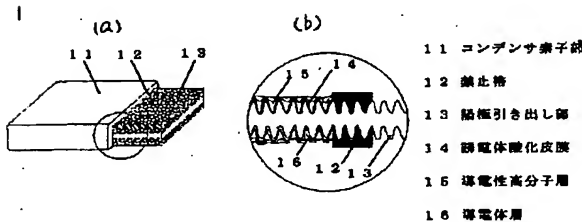
【図6】 同アルミ固体電解コンデンサ素子の組立、外装状態を示す断面図

【図7】 従来のアルミ固体電解コンデンサの構成を示す断面図

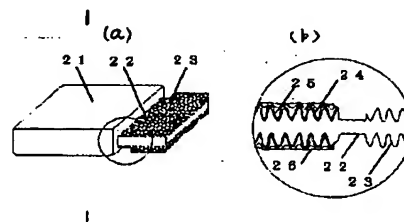
【符号の説明】

11, 21, 31, 41, 51	コンデンサ素子部
12, 22, 32, 42, 52	禁止帯
13, 23, 33, 43, 54	陽極引き出し部
14, 24, 34, 44, 55	誘電体酸化皮膜
15, 25, 35, 45, 56	導電性高分子層
16, 26, 36, 46, 57	導電体層
53	レジストテープ

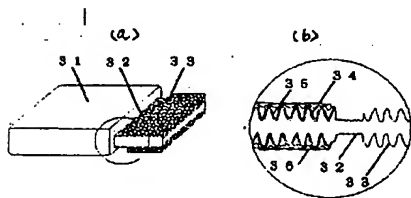
【図1】



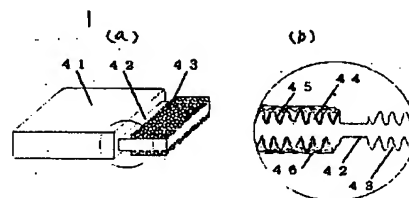
【図2】



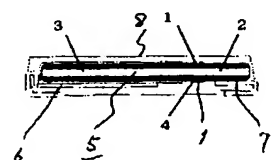
【図3】



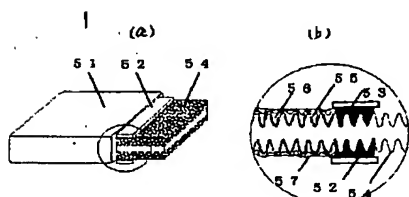
【図4】



【図7】



【図5】



【図6】

